



TITLE:

Modeling and Designing Crowdsourcing Workflow for Complex Tasks(Abstract_要旨)

AUTHOR(S):

Goto, Shinsuke

CITATION:

Goto, Shinsuke. Modeling and Designing Crowdsourcing Workflow for Complex Tasks. 京都大学, 2017, 博士(情報学)

ISSUE DATE:

2017-03-23

URL:

<https://doi.org/10.14989/doctor.k20510>

RIGHT:

学位規則第9条第2項により要約公開

(続紙 1)

京都大学	博士（情報学）	氏名	後藤 真介
論文題目	Modeling and Designing Crowdsourcing Workflow for Complex Tasks （複雑なタスクのためのクラウドソーシングワークフローのモデル化と設計）		
(論文内容の要旨)			
<p>本論文は、クラウドソーシングにおける複雑なタスク実行のための、ワークフローモデルとワークフロー設計手法について研究した結果をまとめたものであり、6章から構成されている。</p> <p>第1章は序論であり、本研究の目的とその内容を概観している。本研究では、一人の作業員で完了することができず、複数人の協働を必要とするタスクを複雑なタスクと定義している。本研究の目的は、複数の作業員が連携するワークフローを用いて、クラウドソーシングの利用者に負担をかけずに、複雑なタスクの実行結果の品質を向上させることであるとしている。</p> <p>第2章では、本研究の背景について述べている。クラウドソーシングワークフローに関する従来研究を、個別的な実験結果の分析、効率の良いワークフローの設計、ワークフロー設計を支援するツールに分類して報告している。こうした従来研究を踏まえて、本研究の目的である利用者の負担のない実行結果の品質向上を実現するためには、任意の複雑なタスクに対してワークフローを自動設計する必要があると述べている。</p> <p>第3章では、任意の複雑なタスクに対して、ワークフロー構造が持つ性質を理解するために一般性のあるモデルを提案している。本モデルは、繰り返しプロセスと並列プロセスから構成されるワークフローを扱い、そのワークフロー構造に基づいて依頼者が得られる期待効用を推定する。提案する推定方法は、作業員の能力分布、タスクの改善難度、依頼者の選好をパラメータとするもので、山登り法に基づく探索手法で得られる最良のワークフローが、依頼者の期待効用を最大化することを示している。さらに、提案モデルを用いて様々なパラメータのもとで最良のワークフローを求める計算実験を行っている。その結果、例えば、並列プロセスは、作業員の能力分布の分散が大きい場合に有効であることを示している。また、繰り返しプロセスは、作業員の能力分布の平均値が中央値から大きく外れる場合に、並列プロセスに比べて有効となることを見出している。さらに、この一般性のある知見は、従来研究の個別的な実験結果と整合性があることを示している。</p> <p>第4章では、複雑なタスクの実行結果を、クラウドソーシングで評価可能であるか否かを検証している。複雑なタスクの具体例として翻訳を取り上げ、翻訳結果の評価をクラウドソーシングで行う実験を実施した。クラウドソーシングでの評価結果の検証は、翻訳専門家による評価値を正解とみなし、両者を比較することによって行っている。その結果、クラウドソーシングは翻訳専門家と比べて高い評価値をつける傾向にあること、また、クラウドソーシングによって低品質と評価された翻訳結果は、翻訳専門家の評価値も低いことが判明した。この実験から、低品質のタスク実行結果を排除する際にクラウドソーシング評価が有用であると結論づけている。さらに、タスク実行結果の品質の分散が大きく順位付けが容易である場合には、クラウドソーシ</p>			

ングによる評価は翻訳専門家の評価と高い相関を持つことを見出している。

第5章では、提案したワークフローモデルを現実のクラウドソーシングに適用するために、クラウドソーシングワークフロー支援システムを提案している。本システムは、タスク非依存のワークフロー管理モジュールとタスク依存の利用者インターフェースからなる。ワークフロー管理モジュールは、最良のワークフローを、繰り返しプロセスと並列プロセスを組み合わせることによって自動的に設計する。また、タスク実行結果の評価・改善を行う利用者インターフェースは、ワークフローを隠蔽するので、利用者はワークフローを意識する必要がない。従って、利用者の負担を軽減しながら複雑なタスクの実行結果の品質を向上させることができる。最後に、本システムの適用例としてクラウドソーシング翻訳システムを試作し、提案する方式が実装可能であることを示している。

第6章は結論であり、本論文で得られた成果を要約している。即ち本論文は、任意の複雑なタスクに対して、ワークフロー構造が持つ性質を理解するために一般性のあるモデルを提案し、モデルの構成要素であるタスク実行結果の評価をクラウドソーシングで実現できるかを検証し、それらの研究成果を実際に用いることができるクラウドソーシングワークフロー支援システムを実現したものである。

(続紙 2)

(論文審査の結果の要旨)

本論文は、複数人の協働を必要とする複雑なタスクを、クラウドソーシングを用いて実行するための、ワークフローモデルとその設計手法についてまとめたもので、得られた主な成果は次の通りである。

1. 複雑なタスクを実行するワークフロー構造が持つ性質を理解するために、繰り返しプロセスと並列プロセスから成る一般性のあるモデルを提案している。また、このモデルを山登り法で探索することで、作業依頼者の期待効用を最大化するワークフローが得られることを示している。実際に、提案モデルを用いて様々なパラメータのもとで最良のワークフローを求めた結果、並列プロセスは作業者の能力分布の分散が大きい場合に有効であること、繰り返しプロセスは作業者の能力分布の平均値が中央値から大きく外れる場合に有効となることなどを見出している。また、これらの一般性のある知見は従来研究の個別的な実験結果と整合することが示されている。

2. クラウドソーシングを用いてタスクの実行結果が評価可能であることを検証している。複雑なタスクの具体例として翻訳を取り上げ、翻訳結果の評価をクラウドソーシングで行う実験を行っている。その結果、クラウドソーシングの評価結果は翻訳専門家の評価結果と比べて高いこと、クラウドソーシングによって低品質と評価された結果は翻訳専門家の評価値も低いことなどを見出している。これらの知見を基に、タスク実行結果の品質の分散が大きく順位付けが比較的容易である場合には、クラウドソーシングを用いてタスクの実行結果が評価可能であるとしている。

3. 提案したワークフローモデルを現実のクラウドソーシングに適用するための支援システムを構築している。このシステムは、タスク非依存のワークフロー管理モジュールとタスク依存の利用者インターフェースからなる。ワークフロー管理モジュールは、モデルに基づいて最良のワークフローを自動的に設計する。一方、利用者インターフェースはタスク実行結果の評価・改善を行うもので、ワークフローを意識する必要がない。このシステムを用いると、利用者は複雑なタスクの品質を容易に向上させることができる。本システムの適用例としてクラウドソーシング翻訳システムを試作し、本研究の成果に基づく実装が可能であることを示している。

以上、本論文は複雑なタスクをクラウドソーシングで実行するための、ワークフローモデルとその設計手法について研究した結果をまとめたものであり、学術上、実際上寄与するところが少なくない。よって、本論文は博士（情報学）の学位論文として価値あるものと認める。また、平成29年2月15日実施した論文内容とそれに関連した口頭試問の結果、合格と認めた。

Webでの即日公開を希望しない場合は、以下に公開可能とする日付を記入すること。
要旨公開可能日： 年 月 日以降